

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

**В.П. Шпачук**

**ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ТА  
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
“ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА”**

(для студентів 2 курсу денної і заочної форм навчання  
напряму підготовки 6.050702 – «Електромеханіка»  
спеціальностей 6.092200 – «Електричні системи і комплекси транспортних  
засобів (СТ)», «Електричний транспорт (ЕТ)», «Електромеханічні системи ав-  
томатизації та електропривод (СА)»)

Програма навчальної дисципліни та Робоча програма навчальної дисципліни “Теоретична механіка” для студентів 2 курсу денної і заочної форм навчання напряму підготовки 6.050702 – «Електромеханіка» спеціальностей 6.092200 – «Електричні системи і комплекси транспортних засобів», «Електричний транспорт», «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод» / Укл.: В.П.Шпачук – Харків: ХНАМГ, 2009. - 24 с.

Укладач: В.П. Шпачук

Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Рецензент: к.т.н. О.І. Рубаненко

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної і будівельної механіки (протокол № 1 від 30.08.2008 р.)

© В.П. Шпачук, ХНАМГ, 2009

## ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	4
1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	5
1.1. Мета, предмет та місце дисципліни.....	5
1.2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни.....	6
1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги.....	7
1.4. Рекомендована основна навчальна література.....	7
1.5. Анотації програми навчальної дисципліни.....	8
2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ.....	9
2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи.....	9
2.2. Зміст дисципліни.....	9
2.3. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента.....	10
2.4. Лекційний курс.....	11
2.5. Практичні заняття.....	12
2.6. Лабораторні роботи.....	14
2.7. Індивідуальні завдання .....	14
2.8. Самостійна навчальна робота студентів.....	15
2.9. Засоби контролю та структура залікового кредиту.....	19
2.10. Інформаційно-методичне забезпечення.....	22

## ВСТУП

Теоретична механіка є однією з фундаментальних загальнонаукових дисциплін, на висновках якої базується вивчення таких технічних наук, як опір матеріалів, будівельна механіка, будівельні конструкції і споруди, технічна механіка, механіка рідини і газу, механічне та електромеханічне обладнання міського електротранспорту, водоканалізаційних систем та ін. Знання з теоретичної механіки необхідні для опанування ряду розділів спеціальних і загальноінженерних дисциплін, у яких вивчаються коливання та надійність обладнання й агрегатів транспортних засобів, підвалини і фундаменти, підземні і гідротехнічні споруди, механічне обладнання споруд з очищення вод, насоси і насосні станції, механічні методи з очищення стічних вод і обезводнення осадків, процеси центрифугування і сепарації, закономірності седиментації у гравітаційному і відцентровому полях та інші питання.

Вивчення теоретичної механіки дає знання для розуміння механічних явищ, з якими будуть зустрічатись майбутні бакалаври та інженери у практичній діяльності, а також для самостійного опанування нових питань технології, які виникають на межі різних галузей наук.

Курс теоретичної механіки сприяє розширенню наукового кругозору і підвищенню загальної культури майбутнього спеціаліста, розвитку мислення і виробленню у нього матеріалістичного світогляду.

В результаті вивчення курсу теоретичної механіки студент *повинен мати уявлення* : про будову всесвіту, фундаментальну єдність природних наук, динамічні і статичні закономірності у природі, співвідношення емпіричного і теоретичного у пізнанні, час та енергію у природознавстві та ін.;

*повинен знати* : умови рівноваги та умови еквівалентності різних систем сил, основні способи визначення координат центра ваги тіла, методи визначення траєкторій, швидкостей та прискорень матеріальних точок і точок твердого тіла при різних видах його руху, основні закони і теореми динаміки точки і механічної системи, основи аналітичної механіки;

*повинен вміти* : складати рівняння рівноваги, визначати реакції в'язей, знаходити координати центра ваги тіл, визначати швидкості та прискорення точок і точок твердого тіла, яке здійснює поступальний, обертальний або плоский рух, знаходити розв'язання задач динаміки точки і механічної системи, використовувати загальні теореми динаміки і основи аналітичної механіки при розв'язанні технічних задач, пов'язаних з проектуванням, технологічними розрахунками, створенням і експлуатацією міського електричного транспорту.

Дисципліна «Теоретична механіка» є нормативною навчальною дисципліною за переліком Програми для підготовки бакалаврів за напрямом 6.050702 – «Електромеханіка» спеціальностей 6.092200 – «Електричні системи і комплекси транспортних засобів», «Електричний транспорт», «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод».

Приєднання України до Болонського процесу передбачає впровадження кредитно-модульної системи організації навчального процесу (КМСОНП), яка є

українським варіантом ECTS. Програма побудована за вимогами кредитно-модульної системи організації навчального процесу.

Програма навчальної дисципліни розроблена на основі:

- ОКХ підготовки бакалавра спеціальності 6.092202 «Електричний транспорт» від 15.12.2005 р.;
- СВО ХНАМГ Освітньо-професійної програми рівня підготовки бакалавра від 15.12.2005 р.;
- Навчального плану підготовки бакалавра за напрямом 6.050702 - «Електромеханіка» спеціальностей 6.092200 – «Електричні системи і комплекси транспортних засобів», «Електричний транспорт», «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод» від 05.12.2005 р.

Програма ухвалена кафедрою теоретичної і будівельної механіки (протокол № 2 від 25.06.2007 р.) та Вченою радою факультету «Електричний транспорт» (протокол № 1 від 27.06.2007 р.)

## 1. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 1.1. Мета, предмет та місце дисципліни

*Мета та завдання вивчення дисципліни.* Складати рівняння рівноваги, визначати реакції в'язей, знаходити координати центра ваги тіл, визначати швидкості та прискорення точок і точок твердого тіла, яке здійснює поступальний, обертальний або плоский рух, знаходити розв'язання задач динаміки точки і механічної системи, використовувати загальні теореми динаміки і основи аналітичної механіки при розв'язанні технічних задач, пов'язаних з проектуванням, технологічними розрахунками, створенням і експлуатацією електричного транспорту.

*Предмет вивчення у дисципліні.* Умови рівноваги та умови еквівалентності різних систем сил, основні способи визначення координат центра ваги тіла, методи визначення траєкторій, швидкостей та прискорень точок і точок твердого тіла при різних видах його руху, основні закони і теореми динаміки точки і механічної системи, основи аналітичної механіки.

*Місце дисципліни в структурно-логічній схемі підготовки фахівця*

Перелік дисциплін, на які безпосередньо спирається вивчення даної дисципліни	Перелік дисциплін, вивчення яких безпосередньо спирається на дану дисципліну
Вища математика	Прикладна механіка
Фізика	Динаміка рухомого складу
	Механічне обладнання рухомого складу
	Основи електричної тяги
	Діагностика рухомого складу

## **1. 2. Інформаційний обсяг (зміст) дисципліни** (відповідно до стандартів ОПП)

### ***Денна форма:***

#### **Модуль 1. Статика, кінематика і динаміка точки, механічної системи та твердого тіла (4,5/162)**

Змістовий модуль ЗМ 1.1. Статика, кінематика точки і твердого тіла

- система збіжних сил;
- довільна система сил;
- центр ваги твердого тіла;
- кінематика точки;
- найпростіші види руху твердого тіла, плоскопаралельний рух;
- складний рух точки.

Змістовий модуль ЗМ 1.2. Динаміка точки, механічної системи і твердого тіла

- закони динаміки, дві основні задачі динаміки точки;
- коливання матеріальної точки;
- загальні теореми динаміки точки.
- загальні теореми динаміки системи;
- принцип Даламбера.

### ***Заочна форма:***

#### **Модуль 1. Статика, кінематика і динаміка точки, механічної системи та твердого тіла (4,5/162)**

- система збіжних сил;
- довільна система сил;
- центр ваги твердого тіла;
- кінематика точки;
- найпростіші види руху твердого тіла, плоскопаралельний рух;
- складний рух точки;
- закони динаміки, дві основні задачі динаміки точки;
- коливання матеріальної точки;
- загальні теореми динаміки точки;
- загальні теореми динаміки системи;
- принцип Даламбера.

### 1.3. Освітньо-кваліфікаційні вимоги

Вміння (за рівнями сформованості) та знання	Сфери діяльності (виробнича, соціально- виробнича, соці- ально-побутова)	Функції діяльності у виробничій сфері (проектувальна, органі- заційна, управлінська, виконавська, технічна, інші)
<p>Застосовуючи рівняння рівноваги довільної системи сил, яка діє на абсолютно тверде тіло, <i>вміти</i> знаходити реакції в'язей, зводити довільні системи сил до найпростішого вигляду.</p> <p>Застосовуючи різні способи завдання руху точки, <i>вміти</i> визначати положення точки у просторі, швидкості та прискорення точок і точок твердого тіла, яке здійснює поступальний, обертальний або плоскопаралельний рухи.</p> <p>Використовуючи основні закони динаміки, <i>вміти</i> складати диференціальні рівняння руху матеріальної точки, твердого тіла, механічної системи, визначати динамічні та кінематичні характеристики руху точки, твердого тіла і механічної системи.</p>	Виробнича	Проектувальна

### 1.4. Рекомендована основна навчальна література

1. Теоретична механіка. Статика. Конспект лекцій (для студентів денної і заочної форм навчання бакалаврів) / За заг.ред. В.П.Шпачука.- ХНАМГ, 2005.
2. Теоретична механіка. Кінематика. Конспект лекцій (для студентів денної і заочної форм навчання бакалаврів) / За заг.ред. В.П.Шпачука.- ХНАМГ, 2006.
3. Н.В.Бутенин, Я.Л.Ленц, Д.В.Меркин. Курс теоретической механики. - М.: Наука, тт.1,2, 1979.
4. И.В.Мещерский. Сборник задач по теоретической механике. - М.: Наука, 2001.
5. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике под ред. Яблонского А.А. - М., Высшая школа, 1985 г.

6. Теоретична механіка (Навчально-методичний посібник для студентів технічних спеціальностей).-ХНАМГ, 2007.
7. Павловський М.А. Теоретична механіка: Підручник .- К.: Техніка, 2002.

### **1.5. Анотація програми навчальної дисципліни «Теоретична механіка»**

**Мета.** Скласти рівняння рівноваги, визначати реакції в'язей, знаходити координати центра ваги тіл, визначати швидкості та прискорення точок і точок твердого тіла, яке здійснює поступальний, обертальний або плоский рухи, знаходити розв'язання задач динаміки точки і механічної системи, використовувати загальні теореми динаміки і основи аналітичної механіки при розв'язанні технічних задач, пов'язаних з проектуванням, технологічними розрахунками, створенням і експлуатацією електричного транспорту.

**Предмет.** Умови рівноваги та умови еквівалентності різних систем сил, основні способи визначення координат центра ваги тіла, методи визначення траєкторій, швидкостей та прискорень точок і точок твердого тіла при різних видах його руху, основні закони і теореми динаміки точки і механічної системи.

ЗМ 1.1. Статика, кінематика точки і твердого тіла.

ЗМ 1.2. Динаміка точки, механічної системи і твердого тіла .

### **«Теоретическая механика»**

**Цель.** Составлять уравнения равновесия, определяют реакции связей, находят координаты центра тяжести тел, вычисляют скорость и ускорение точек и точек твердого тела, совершающего поступательное, вращательное или плоское движения, находят решение задач динамики точки и механической системы, применяют общие теоремы динамики и основы аналитической механики при решении технических задач, связанных с проектированием, технологическими расчетами, созданием и эксплуатацией электрического транспорта .

**Предмет.** Условия равновесия и условия эквивалентности различных систем сил, основные способы определения координат центра тяжести тела, методы определения траектории, скорости и ускорения точек и точек твердого тела при различных видах его движения, основные законы и теоремы динамики точки и механической системы.

СМ 1.1. Статика, кинематика точки и твердого тела.

СМ 1.2. . Динамика точки, механической системы и твердого тела.

### **«Theoretic mechanics»**

**The purpose.** To make the equations of balance, to define(determine) reactions of communications(connections), to find coordinates of a centre of gravity of bodies, to calculate speed both acceleration of points and points of a firm body mak-



ing forward, rotary or flat movement, to find the decision of tasks of dynamics(changes) of a point and mechanical system, to use the general(common) theorems of dynamics(changes) and basis of the analytical mechanics at the decision of technical tasks connected to designing, technological accounts, creation and operation of electrical transport.

**Subject.** Conditions of balance and condition of equivalence of various systems of forces, basic ways of definition of coordinates of a centre of gravity of a body, methods of definition of a trajectory, speed both acceleration of points and points of a firm body at various kinds of his(its) movement, basic laws both theorems of dynamics(changes) of a point and mechanical system.

SM 1.1. A statics, kinematics of a point and firm body.

SM 1.2.. Dynamics(changes) of a point, and mechanical system and firm body.

## 2. РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 2.1. Розподіл обсягу навчальної роботи студента за спеціальностями та видами навчальної роботи

(за робочими навчальними планами денної і заочної форм навчання)

Спеціаль- ність, спеціаліза- ція (шифр, аббревіату- ра)	Всьо- го, кре- дит/ /годин	Семестр (и)	Години								Екзамен (семестр)	Заліки (семестр)
			Аудиторні	у тому числі			Самостійна робота	у тому числі				
				Лекції	Практичні, семінари	Лабораторні		Контр.роб.	КП/КР	РГЗ		
Денна форма:												
6.092200 – ЕТ	4,5/162	3	90	36	54	–	72	–	–	20	3	-
6.092200 – СТ	4,5/162	3	90	36	54	–	72	–	–	20	3	-
6.092200 – СА	4,5/162	3	90	36	54	–	72	–	–	20	3	-
Заочна форма:												
6.092200 – ЕТ	4,5/162	3	18	10	8	–	144	–	–	30	3	-

### 2.2. Зміст дисципліни

*Денна форма:*

(кред./год.)

**Модуль 1.** Статика, кінематика і динаміка точки, механічної системи та твердого тіла

( 4,5 /162 )

Змістові модулі (ЗМ):

ЗМ 1.1. Статика, кінематика точки і твердого тіла ( 2,5 /90 )

Навчальні елементи:

1. Система збіжних сил.
2. Довільна система сил.
3. Центр ваги твердого тіла.
4. Кінематика точки.
5. Найпростіші види руху твердого тіла, плоскопаралельний рух.
6. Складний рух точки.

ЗМ 1.2. Динаміка точки, механічної системи і твердого тіла ( 2 /72 )

Навчальні елементи:

1. Закони динаміки, дві основні задачі динаміки точки.
2. Коливання матеріальної точки.
3. Загальні теореми динаміки точки.
4. Загальні теореми динаміки системи.
5. Принцип Даламбера.

**Заочна форма:**

**Модуль 1.** Статика, кінематика і динаміка точки, механічної системи та твердого тіла (4,5 /162 )

1. Система збіжних сил.
2. Довільна система сил.
3. Центр ваги твердого тіла.
4. Кінематика точки.
5. Найпростіші види руху твердого тіла, плоскопаралельний рух.
6. Складний рух точки.
7. Закони динаміки, дві основні задачі динаміки точки.
8. Коливання матеріальної точки.
9. Загальні теореми динаміки точки.
10. Загальні теореми динаміки системи.
11. Принцип Даламбера.

### **2.3. Розподіл часу за модулями і змістовими модулями та форми навчальної роботи студента**

Модулі (семестри) та змістові модулі	Всього, кредит/годин	Форми навчальної роботи			
		Лекц.	Практ.	Лаб.	СР
<i>денна форма:</i>					
Модуль 1	4,5/162	36	54	—	72
ЗМ 1.1	2,5/90	20	30	—	40
ЗМ 1.2	2/72	16	24	—	32
<i>заочна форма:</i>					
Модуль 1	4,5/162	10	8	—	144

## 2.4. Лекційний курс (денне і заочне навчання)

Зміст	Кількість годин	
	денна форма	заочна форма
1	2	3
Змістовий модуль ЗМ 1.1		
1. Теоретична механіка – основа інженерних знань. Основні поняття і аксіоми статyki.	2	0,5
2. Система збіжних сил. Геометричні і алгебраїчні умови рівноваги.	2	0,25
3. Момент сили відносно точки і осі. Алгебраїчний момент сили. Пара сил і момент пари. Властивості пар сил.	2	0,25
4. Зведення довільної системи сил до заданого центра. Умови рівноваги просторової і плоскої систем сил. Теорема Варіньона.	2	1
5. Тертя ковзання, кочення. Центр паралельних сил і центр ваги.	2	0,5
6. Кінематика точки.	2	0,5
7. Найпростіші рухи твердого тіла: поступальний і обертальний навколо нерухомої осі.	2	0,5
8. Плоскопаралельний рух твердого тіла. Визначення швидкостей точок тіла. Миттєвий центр швидкості.	2	0,5
9. Плоскопаралельний рух твердого тіла. Визначення прискорення точок тіла	2	0,5
10. Складний рух точки. Теорема про додавання швидкостей. Теорема Коріоліса.	2	1
Всього за ЗМ 1.1	20	
Змістовий модуль ЗМ 1.2		
11. Основні поняття, закони і диференціальні рівняння динаміки точки. Перша і друга задачі динаміки.	2	0,5
12. Вільні коливання матеріальної точки. Консервативна, дисипативна системи.	2	0,5
13. Вимушені коливання. Коефіцієнт динамічності. Резонанс.	2	0,5
14. Основні поняття механічної системи. Теорема про рух центра мас.	2	0,5
15. Загальні теореми динаміки точки. Теорема про зміну кількості руху точки і системи.	2	0,5
16. Загальні теореми динаміки точки. Теорема про зміну моменту кількості руху точки і системи. Диференціальне рівняння руху тіла навколо нерухомої осі. Моменти інерції тіла відносно осі.	2	0,5

Продовження табл.

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
17. Кінетична енергія точки, системи і твердого тіла. Теорема про зміну кінетичної енергії механічної системи. Потенціальна енергія. Закон збереження механічної енергії.	2	1
18. Принцип Даламбера для точки і механічної системи.	2	0,5
Всього за ЗМ 1.2	16	
Всього за дисципліною	36	10

## 2.5. Практичні заняття (денне і заочне навчання)

Зміст	Кількість годин	
	денна форма	заочна форма
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Змістовий модуль ЗМ 1.1		
1. Види в'язей, їх реакції. Проекція сили на вісь, координатні складові сили.	2	0.25
2. Рівновага системи збіжних сил. Силовий трикутник.	2	0.25
3. Рівновага системи збіжних сил. Метод проєкцій.	2	0.25
4. Момент сили відносно точки і осі. Алгебраїчний момент сили. Пара сил. Момент пари. Теорема про пари сил.	2	0.25
5. Основна теорема статки. Рівновага плоскої системи сил.	2	0.25
6. Рівновага системи тіл. Отримання індивідуального завдання - РГР 1.	1 1	0.5
7. Рівновага просторової системи сил.	2	0.25
8. Визначення координат центра ваги тіла. Тестовий контроль ЗМ 1.1. Задача 1.	1 1	0.25
9. Кінематика точки: визначення траєкторії, швидкості і прискорення точки при векторному і координатному способах завдання руху.	2	0.25
10. Кінематика точки: визначення траєкторії, швидкості і прискорення точки при натуральному способі завдання руху. Окремі випадки руху точки.	2	0.25
11. Поступальний рух твердого тіла. Обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої осі. Визначення швидкості і прискорення точок тіла.	2	0.25
12. Плоскопаралельний рух твердого тіла: рівняння руху, визначення швидкостей точок плоскої фігури. Визначення швидкостей за допомогою миттєвого центра швидкостей (МЦШ).	2	0.75

Продовження табл..

1	2	3
13. Плоскопаралельний рух твердого тіла: визначення прискорень точок тіла. Отримання індивідуального завдання - РГР 2.	1 1	0.5
14. Складний рух точки: відносний, переносний і абсолютний рухи. Визначення абсолютної швидкості точки.	2	0.25
15. Складний рух точки: визначення абсолютного прискорення точки. Теорема Коріоліса. Правило Жуковського. Тестовий контроль ЗМ 1.1. Задача 2.	1 1	0.5
Всього за ЗМ 1.1	30	
Змістовий модуль ЗМ 1.2		
16. Закони динаміки точки. Диференціальні рівняння руху в векторній і координатній формах. Перша і друга задачі динаміки.	2	0.25
17. Вільні коливання точки. Консервативна система. Визначення початкових умов. Рівняння руху. Амплітудно-частотні і фазо-частотні характеристики. Тестовий контроль ЗМ 1.2. Задача 3.	1 1	0.25
18. Затухаючі коливання точки. Дисипативна система. Рівняння руху. Амплітудно-частотні і фазо-частотні характеристики.	2	0.25
19. Вимушені коливання точки. Резонанс. Коефіцієнт динамічності. Отримання індивідуального завдання - РГР 3.	1 1	0.25
20. Механічна система. Властивості внутрішніх сил. Координати центра мас. Теорема про рух центра мас механічної системи.	2	0,25
21. Загальні теореми динаміки: теорема про зміну кількості руху точки і системи.	2	0.25
22. Загальні теореми динаміки: теорема про зміну моменту кількості руху точки і системи.	2	0.25
23. Диференціальне рівняння обертального руху тіла навколо нерухомої осі. Моменти інерції тіла відносно осі. Теорема Гюйгенса.	2	0.25
24. Кінетична енергія точки, системи і твердого тіла. Робота сил. Потужність сили. Теорема про зміну кінетичної енергії механічної системи.	2	0.25
25. Визначення швидкостей ланок механічної системи за допомогою теореми про зміну кінетичної енергії. Видача індивідуального завдання - РГР 4.	1 1	0.25
26. Потенціальні сили. Потенціальна енергія. Закон про збереження механічної енергії.	2	0.25

Продовження табл..

1	2	3
27. Принцип Даламбера для точки і механічної системи . Тестовий контроль ЗМ 1.2. Задача 4.	1 1	0.25
Всього за ЗМ 1.2	24	
Всього за дисципліною	54	8

При проведенні практичних занять використовується задачник [6] розділу 4 інформаційно-методичного забезпечення робочої програми.

## 2.6. Лабораторні роботи (денне і заочне навчання)

Не передбачено навчальним планом підготовки бакалавра за напрямом 6.050702 «Електромеханіка» спеціальностей 6.092200 – «Електричні системи і комплекси транспортних засобів», «Електричний транспорт», «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод» від 05.12.2005р.

## 2.7. Індивідуальні завдання:

### РГЗ, контрольна робота, тестове завдання відкритої форми (розрахунково-графічний тест)

#### Денна форма:

1. РГЗ-1: «Статика, кінематика». Включає 2 РГР, які входять у ЗМ 1.1:

РГР-1. Визначення реакцій опор складеної конструкції – 5 год.

РГР-2. Кінематичний аналіз плоского механізму – 5 год.

2. РГЗ-2: «Динаміка». Включає 2 РГР, які входять у ЗМ 1.2:

РГР-3. Прямолінійні коливання матеріальної точки – 5 год.

РГР-4. Дослідження руху механічної системи з використанням теореми про зміну кінетичної енергії – 5 год.

Всього на виконання РГЗ: – 20 год.

3. Тестове завдання 1 відкритої форми (розрахунково-графічний тест 1), яке входить до ЗМ 1.1 і включає 2 задачі:

Задача 1. Визначення реакцій опор твердого тіла – 1 год.

Задача 2. Визначення швидкості і прискорення точки за заданими рівняннями її руху – 1 год.

4. Тестове завдання 2 відкритої форми (розрахунково-графічний тест 2), яке входить до ЗМ 1.2 і включає 2 задачі:

Задача 3. Динаміка прямолінійного руху матеріальної точки – 1 год.

Задача 4. Використання теореми про зміну кінетичної енергії для визначення руху механічної системи – 1 год.

### **Заочна форма:**

РГЗ: «Статика, кінематика, динаміка». Включає 3 РГР:

1. РГР-1. Визначення реакцій опор складеної конструкції – 10 год.
2. РГР-2. Кінематичний аналіз плоского механізму – 10 год.
3. РГР-3. Прямолінійні коливання матеріальної точки – 10 год.

Всього на виконання РГЗ: – 30 год.

## **2.8. Самостійна навчальна робота студента**

Самостійна робота студентів складається:

- з вивчення теоретичного матеріалу, який розглянуто на лекціях;
- теоретичного матеріалу, заданого викладачем на самостійне опрацювання;
- виконання домашніх завдань у вигляді типових задач;
- виконання розрахунково-графічних робіт.

№№ практ. занять	Теоретичний матеріал	№№ задач [6]	Обсяг у годинах	
			денна форма	заочна форма
1	2	3	4	5
Змістовий модуль ЗМ 1.1.				
1	Предмет статки. Основні поняття і аксіоми статки. В'язі і їх реакції. Проекція сили на вісь. Координатні складові сили.	2.7, 2.8	2	5
2	Теорема про зведення системи збіжних сил до рівнодійної. Силовий трикутник.	2.10, 2.11	2	5
3	Рівновага системи збіжних сил. Метод проєкцій.	2.12, 2.19	2	5
4	Момент сили відносно точки, осі. Алгебраїчний момент сили. Пара сил. Момент пари. Теореми про пари сил.	4.2, 4.7	2	5

Продовження табл..

1	2	3	4	5
5	Складання паралельних сил. Розподілене навантаження. Лема про паралельний перенос сили. Основна теорема статички. Рівновага плоскої системи сил.	3.3, 3.15, 4.15, 4.29	2	5
6	Рівновага системи тіл.	4.33, 4.35  виконання РГР 1	2  5	5  10
7	Рівновага просторової системи сил.	8.4, 8.24	2	3
8	Центр паралельних сил. Теорема про існування центра. Центр ваги тіла, об'єму, площини, лінії. Способи визначення координат центра ваги.	9.2. 9.12	2	3
9	Кінематика точки. Способи завдання руху точки. Визначення швидкості і прискорення точки при векторному і координатному способах.	10.2(2, 4)	2	3
10	Визначення швидкості і прискорення точки при натуральному способі. Окремі випадки руху точки.	12.20, 12.22	2	6
11	Поступальний рух твердого тіла. Теорема про поступальний рух. Обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої осі. Рівняння обертання, кутові швидкість і прискорення. Визначення швидкості і прискорення точки тіла при його обертанні. Передача обертань.	13.17 14.1	2	6
12	Плоскопаралельний рух. Рівняння руху. Визначення швидкостей точок плоскої фігури. Теорема про проекції швидкостей точок. Визначення швидкостей точок плоскої фігури за допомогою миттєвого центра швидкостей (МЦШ). Способи визначення положення МЦШ.	16.15, 16.18, 16.31	2	6



Продовження табл.

1	2	3	4	5
13	Визначення прискорень точок тіла при плоскому русі. Методика визначення прискорень.	18.1, 18.21  виконання РГР 2	2   5	3   10
14	Складний рух точки. Основні поняття, відносний, переносний і абсолютний рухи точки. Теорема про додавання швидкостей. Визначення абсолютної швидкості точки.	22.17	2	3
15	Теорема Коріоліса. Визначення абсолютного прискорення точки. Прискорення Коріоліса. Правило Жуковського.	23.1, 23.18, 23.55	2	4
Всього за змістовим модулем 1.1.			40	
Змістовий модуль ЗМ 1.2.				
16	Динаміка точки. Закони динаміки. Основні види сил. Диференціальні рівняння руху в векторній і координатній формах. Перша і друга задачі динаміки.	27.2, 27.5	2	6
17	Відновлюючі сили. Вільні коливання матеріальної точки. Консервативна система. Рівняння руху. Амплітудно-частотні і фазо-частотні характеристики.	32.13, 32.14, 32.17	2	6
18	Затухаючі коливання точки. Дисипативна система. Рівняння руху. Амплітудно-частотні і фазо-частотні характеристики.	32.51, 32.57	2	4
19	Вимушені коливання точки. Коефіцієнт динамічності. Резонанс.	32.75, 32.92  виконання РГР 3	2   5	   10
20	Механічна система. Властивості внутрішніх сил. Координати центра мас. Теорема про рух центра мас механічної системи.	35.10  (2), 35.11	1	4

Продовження табл.

1	2	3	4	5
21	Імпульс сили. Теореми про зміну кількості руху точки та системи у диференціальній та інтегральній формах. Закон збереження кількості руху механічної системи.	28.1, 36.8	1	4
22	Теорема про зміну моменту кількості руху точки та механічної системи у диференціальній та інтегральній формах. Закон збереження моменту кількості руху механічної системи.	37.2, 37.4	2	4
23	Диференціальне рівняння обертального руху тіла навколо нерухомої осі. Моменти інерції тіла відносно осі. Теорема Гюйгенса.	37.45, 37.47	2	4
24	Кінетична енергія точки, системи та твердого тіла. Робота сил. Потужність сили. Теорема про зміну кінетичної енергії системи.	30.4, 30.18	2	3
25	Визначення швидкостей ланок механічної системи за допомогою теореми про зміну кінетичної енергії.	38.17, 38.24 виконання РГР 4	2  5	3
26	Потенціальні сили. Потенціальна енергія. Закон про збереження механічної енергії.	38.39, 38.48	2	3
27	Принцип Даламбера для точки та механічної системи. Головні вектор і момент сил інерції системи і твердого тіла.	41.3, 41.19	2	6
Всього за змістовим модулем 1.2.			32	
Всього за дисципліною:			72	144

## 2.9. Засоби контролю та структура залікового кредиту. Денна форма

Види та засоби контролю (тестування, контрольні роботи, індивідуальні завдання тощо)	Розподіл балів*, %
<b>МОДУЛЬ 1. Поточний контроль зі змістових модулів</b>	
<b>ЗМ 1.1</b> усього:	30%
у тому числі: виконання РГР – 1	5%
виконання РГР – 2	5%
середній бал за поточними оцінками	10%
тестове завдання відкритої форми: задача 1	5%
задача 2	5%
<b>ЗМ 1.2</b> усього:	30%
у тому числі: виконання РГР – 3	5%
виконання РГР – 4	5%
середній бал за поточними оцінками	10%
тестове завдання відкритої форми: задача 3	5%
задача 4	5%
усього:	30%
<b>Підсумковий контроль з МОДУЛЮ 1 ( іспит )</b>	40%
Всього за модулем 1:	100%

\* - в колонці вказано максимально можливу кількість балів за кожний елемент контролю

### *Методи оцінювання:*

% набраних балів	оцінка за національною шкалою	оцінка за шкалою ECTS
>90 – 100	відмінно	A
>80 – 90	добре	B
>70 – 80	добре	C
>60 – 70	задовільно	D
>50 – 60	задовільно	E
>25 – 50	незадовільно з можливістю по- вторного складання	FX
0 – 25	незадовільно з обов'язковим по- вторним вивченням дисципліни	F

Особливість курсу теоретичної механіки, як однієї з фундаментальних загальнонаукових дисциплін, полягає в поєднанні теоретичного матеріалу з практичними навичками розв'язання певних технічних задач. Тому контроль якості отриманих знань повинен бути комплексним і включати оцінку як знань основних визначень і законів, так і вмінь використовувати ці знання у технічних розрахунках.

При вивченні курсу теоретичної механіки використовують переважно такі форми самостійної роботи студентів: опрацювання лекційного матеріалу; розв'язання типових домашніх задач; розв'язання індивідуальних задач підвищеної складності; виконання розрахунково-графічних завдань, у тому числі з використанням ЕОМ.

В підсумок *поточного контролю* включаються:

1. Виконання РГЗ. Студент отримує максимальну за даний елемент контролю оцінку (5% за кожне РГР у модулі 1, узагальнено 20% за РГЗ у модулі 1), якщо завдання виконане у відведений строк (2 тижні з моменту видачі завдання), з використанням комп'ютерної техніки, акуратно оформлене, містить елементи перевірки і аналіз отриманих результатів. У випадку виконання РГР без використання комп'ютерної техніки або затримки виконання на 1 тиждень (з використанням комп'ютерної техніки) студент отримує 90% від максимальної оцінки (4,5% у модулі 1). У випадку виконання РГР без використання комп'ютерної техніки і затримки виконання на 2 тижні студент отримує 80 % від максимальної оцінки (4% у модулі 1). У випадку виконання РГЗ з затримкою більш ніж 3 тижні студент отримує 60 % від максимальної оцінки (3% у модулі 1).

2. Середній бал за поточними оцінками. Протягом змістового модуля студент може отримати оцінки по 4-бальній шкалі за відповіді на практичних заняттях при розбиранні домашніх задач, за виконання індивідуальних домашніх задач підвищеної складності (у тому числі при підготовці і участі студента в олімпіадах з теоретичної механіки), за вивчення окремих теоретичних питань, поставлених викладачем, за розв'язання задач при виконанні самостійної роботи на практичних заняттях. Підсумкова оцінка формується як середнє арифметичне з отриманих оцінок і переводиться в бали: максимальна середньоарифметична оцінка 5 відповідає 10% балів, нижчі оцінки – пропорційно до максимальної (10%) кількості балів (наприклад, оцінка 4 – 8%, 3 – 6%, 2 – 4%).

3. Тестове завдання відкритої форми у вигляді задачі (розрахунково-графічний тест). Виконується на практичному занятті відповідно до розд.2.5 програми. На тест відводиться 45 хвилин, кожний студент отримує індивідуальне завдання у вигляді типової задачі. При правильному виконанні усіх дій студент отримує максимальну за даний елемент оцінку. При виконанні даного тесту у більш пізній строк студент отримує не максимальну оцінку: при виконанні тесту протягом 1 тижня після останнього практичного заняття змістового модуля студент отримує 90% від максимальної за тест оцінки, протягом 2 тижнів - 80% від максимальної за тест оцінки.

Підсумковий контроль з модулю 1 (іспит).

Підсумковий контроль виконується в екзаменаційну сесію у вигляді тестів відповідей переважно з теоретичного матеріалу для контролю знань основних визначень і законів. Тест складається з 20 завдань, які формуються випадковим способом з набору тестових завдань по дисципліні і охоплюють розглянуті теми курсу. На виконання тесту надається 60 хвилин. Кожне завдання оцінюється

в 2% балів. За правильні відповіді по всіх тестовим завданням студент отримує максимальну за даний елемент контролю оцінку 40% балів. В іншому випадку оцінка за даний елемент формується пропорційно правильним відповідям до їх максимальної кількості. При переукладанні підсумкового контролю 1-й раз максимальна за даний елемент оцінка буде складати 36% балів, 2-й – 32% балів.

У модулі 1, який закінчується іспитом, підсумковий контроль є обов'язковим. До підсумкового контролю допускаються студенти, які набрали за всіма змістовими модулями >30% балів від загальної кількості за модуль (100%), та захистили і здали усі РГР (як обов'язковий елемент самостійної роботи студента згідно з робочою програмою дисципліни).

В накопичувальній заліково-екзаменаційній відомості структура балів для оцінювання навчальних досягнень студентів має наступну структуру: 60 відсотків балів на поточний контроль за всіма змістовими модулями, 40 відсотків балів на підсумковий контроль (іспит). Студентам, які бажають отримати більш високу оцінку за шкалою ECTS, надається можливість проведення додаткового контролю з окремих змістових модулів до початку екзаменаційної сесії.

### ***Заочна форма***

#### ***Форми поточного контролю знань.***

Обов'язковим елементом самостійної роботи студента є виконання і захист певної кількості запланованих (згідно з робочою програмою і індивідуальним робочим планом) розрахунково-графічних робіт. Захист РГЗ відбувається у позааудиторний час. Оцінюються знання студента з основних визначень і законів, а також вмінь застосовувати їх при виконанні технічних розрахунків. Всі 3 РГР мають бути виконані з використанням комп'ютерної техніки, акуратно оформлені, містити елементи перевірки і аналіз отриманих результатів. Результати захисту РГР враховуються при допуску до підсумкового контролю з модулю 1.

#### ***Підсумковий контроль знань.***

Здійснюється в екзаменаційну сесію у формі письмового екзамену, до якого допускаються студенти, що виконали і захистили усі РГР. Кожний студент отримує екзаменаційний білет, у який входить два теоретичних питання і одна задача. Елементи білету (теоретичні питання і задача) охоплюють усі розділи теоретичної механіки, які вивчались протягом семестру. Викладач оцінює за 4-бальною шкалою відповідь по кожному елементу білету. Загальна оцінка формується як середнє арифметичне оцінок по усім елементам білету з округленням до цілого числа. У разі необхідності викладач запрошує студента на співбесіду для уточнення його знань при відповіді по певному елементу білету.

## 2.10. Інформаційно-методичне забезпечення

Бібліографічні описи, Інтернет адреси		ЗМ, де застосовується
1	2	3
1. Рекомендована основна навчальна література		
1.	Теоретична механіка. Статика. Конспект лекцій (для студентів денної і заочної форм навчання бакалаврів) / За заг.ред. В.П.Шпачука.- ХНАМГ, 2005.	ЗМ 1.1
2.	Теоретична механіка. Кінематика. Конспект лекцій (для студентів денної і заочної форм навчання бакалаврів) / За заг.ред. В.П.Шпачука.- ХНАМГ, 2006.	ЗМ 1.1
3.	Н.В.Бутенин, Я.Л.Ленц, Д.В.Меркин. Курс теоретической механики. - М.: Наука, тт.1,2, 1979.	ЗМ1.1, ЗМ 1.2
4.	Павловський М.А. Теоретична механіка: Підручник.- К.: Техніка, 2002.	ЗМ1.1, ЗМ 1.2
5.	С.М.Тарг. Краткий курс теоретической механики.- М., Наука, 1986 г.	ЗМ1.1, ЗМ 1.2
6.	И.В.Мещерский. Сборник задач по теоретической механике. - М.: Наука, 2001.	ЗМ1.1, ЗМ 1.2
7.	Теоретична механіка (Навчально-методичний посібник для студентів технічних спеціальностей).- ХНАМГ, 2007.	ЗМ1.1, ЗМ 1.2
8.	Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике под ред. Яблонского А.А. - М., Высшая школа, 1985 г.	ЗМ1.1, ЗМ 1.2
2. Додаткові джерела		
1.	А.А.Яблонский, В.М.Никифорова. Курс теоретической механики.- М., Наука, тт.1,2, 1980 г.	ЗМ1.1, ЗМ 1.2
2.	М.И.Бать, Г.Ю.Джанелидзе, А.С.Кельзон. Теоретическая механика в примерах и задачах.- М., Наука, тт.1,2, 1977 г.	ЗМ1.1, ЗМ 1.2
3. Методичне забезпечення		
1.	Методичні вказівки і завдання для виконання розрахунково-графічних робіт з розділу “Статика” курсу теоретичної механіки.- ХНАМГ, 2008.	ЗМ1.1
2.	Методичні вказівки для самостійної роботи з розділу “Кінематика” курсу теоретичної механіки.- ХНАМГ, 2006.	ЗМ1.1

Продовження табл.

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
3.	Методичні вказівки для самостійної роботи з розділу “Динаміка” курсу теоретичної механіки.- ХНАМГ, 2008.	ЗМ 1.2
4.	Комп’ютерні програми пакету Open Office (для виконання РГЗ).	ЗМ1.1, ЗМ 1.2
5.	<a href="http://www.nbuu.ua">www.nbuu.ua</a> <a href="http://www.gntb.ua">www.gntb.ua</a> ; <a href="http://www.gpntb.ru">www.gpntb.ru</a> ; <a href="http://www.korolenko.kharkov.com.ua">www.korolenko.kharkov.com.ua</a>	

## НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Програма навчальної дисципліни та Робоча програма навчальної дисципліни «Теоретична механіка» для студентів 2 курсу денної і заочної форм навчання напряму підготовки 6.050702 – «Електромеханіка» спеціальностей 6.092200 – «Електричні системи і комплекси транспортних засобів», «Електричний транспорт», «Електромеханічні системи автоматизації та електропривод».

Укладач: Володимир Петрович Шпачук

План 2009, поз. 263Р		
Підп. до друку 23.06.2009	Формат 60х84 1/16	Папір офісний.
Друк на ризографі.	Умовн.-друк. арк. 1,4	Обл.-вид. арк. 1,7
Замовл. № 4797	Тираж 10 прим.	
61002, Харків, ХНАМГ, вул. Революції, 12		
Сектор оперативної поліграфії ЦНІТ ХНАМГ		
61002, Харків, вул. Революції, 12		